

- применение реле отключения неприоритетной нагрузки (некоторые помещения обогреваются по остаточному принципу);
- поочередное включение помещений на равные промежутки времени;
- использование 2-х и более ВЭУ;
- использование ВЭУ большей мощности;
- сопряжение системы «ВЭУ-ПЛЭН» с другими источниками энергии (солнечная батарея, дизель – генератор, электрические сети);
- использование системы «ВЭУ-ПЛЭН» в качестве дополнительного отопления;
- применение АКБ большей емкости;
- снижение как тепловых потерь, так и электрических при преобразовании энергии.

Таким образом, сформулированы основные факторы, соблюдение которых, в значительной степени обусловит наличие комфортных условий проживания при минимальном расходе электроэнергии, полученной от возобновляемого источника. Высокая динамика отопительной системы, ее простота монтажа, доступный альтернативный источник энергии делают систему «ВЭУ-ПЛЭН» широко востребованным продуктом, скорейшая конечная коммерциализация которого является важнейшей задачей.

Библиографический список

1. Пронин Н.В. Энергосберегающая технология отопления с использованием ветроэнергетических установок// Сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады 16-19 ноября 2009г., научно-практической конференции и выставки студентов, аспирантов и молодых ученых / Н.В. Пронин, Е.В. Соломин. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. С. 492-495.
2. Пронин Н.В. Использование ветроэнергетических установок для обеспечения энергосберегающей системы отопления жилых помещений // Альтернативная энергетика и энергосбережение в регионах России: материалы научно-практического семинара / Н.В. Пронин, И.М. Кирпичникова, Е.В. Соломин, И.Н. Панасюк. Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2010. С. 65-69.
3. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) / В.Н. Богословский. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1982. 415 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Разживина М.А., Михайлишин Е.В.
УрФУ

E-mail: mihailishin@mail.ru

Современные общественные здания - многофункциональные предприятия, которые включают в себя помещения различного назначения. Энергоёмкость инженерного оборудования таких зданий (особенно систем вентиляции и кондиционирования воздуха, определяющих комфортность среды обитания и здоровья людей), а, следовательно, и капитальные затраты для создания микроклимата достаточно большие. При реконструкции таких зданий постройки 20–70-х годов прошлого века с учётом современных требований требуются значи-

тельно большие расходы тепловой и электрической энергии на создание микроклимата по сравнению с первоначальными.

В данной статье на примере гостиницы «Евразия», расположенной в г. Екатеринбурге, рассмотрена возможность применения децентрализованного теплоснабжения на базе крышной котельной и системы солнечного теплоснабжения (ССТ).

Гостиничный комплекс после реконструкции включает одно и двухместные номера на 149 мест, ресторан с банкетным залом, кафе-бар, конференц-залы, салон красоты, оздоровительный центр с фитнес- и тренажерными залами, солярием, сауной, торговые залы, административные помещения. Расчётная тепловая нагрузка после реконструкции гостиницы составляет 1200 кВт, в том числе на отопление 310 кВт, на вентиляцию 720 кВт, на горячее водоснабжение 170 кВт. Расчётная тепловая нагрузка гостиницы до реконструкции составляла 700 кВт.

В данной статье сравниваются три варианта теплоснабжения гостиницы:

1. Централизованное теплоснабжение с устройством индивидуального теплового пункта.
2. Сочетание централизованного теплоснабжения и крышной котельной.
3. Сочетание централизованного теплоснабжения, крышной котельной и системы солнечного теплоснабжения (гелиосистемы) для покрытия тепловой нагрузки на горячее водоснабжение гостиницы.

При реконструкции гостиницы был реализован первый вариант, хотя рассматривалась возможность применения и крышной котельной для удовлетворения всей тепловой нагрузки.

В соответствии с техническими условиями на подключение к тепловым сетям система отопления в первом варианте присоединяется по независимой схеме, а система горячего водоснабжения по закрытой.

О применении и достоинствах крышных котельных написано немало. Сегодня они широко применяются и постепенно, но уверенно завоёвывают рынок.

Разумно и экономически целесообразно сочетание централизованного и автономного теплоснабжения. В данном варианте предлагается тепловую нагрузку на вентиляцию обеспечить за счёт централизованного теплоснабжения, в рамках первоначальных технических условий на подключение к тепловым сетям. Это обеспечит минимальные затраты на реконструкцию теплового пункта, использование высокотемпературного теплоносителя для воздухонагревателей приточных систем и позволило бы отказаться от платы за подключение к тепловым сетям, которая составляет в г. Екатеринбурге 8 838 112 руб. за 1 Гкал/ч без учёта НДС. Стоимость дополнительной тепловой нагрузки 500 кВт для первого варианта составила 3 800 000 руб.

Тепловая нагрузка на отопление и горячее водоснабжение покрывается за счёт крышной котельной. Система отопления присоединяется по зависимой схеме, а горячего водоснабжения - по закрытой. С целью уменьшения суммарной тепловой нагрузки котельной предусматривается аккумулятор горячей воды, что позволяет снизить тепловую нагрузку на горячее водоснабжение с максимальной до средней. В [1] предлагается для этой же цели отпуск теплоты в

системы отопления и горячего водоснабжения осуществлять по режиму связанного регулирования, т. е. при водоразборах выше средней величины снижается отпуск теплоты на отопление, а в ночные часы системе отопления возвращается недоданное количество теплоты. Применение аккумулятора позволяет упростить автоматизацию котельной, повысить комфортность в обслуживаемых помещениях, обеспечить постоянный гидравлический режим котельной.

В последние годы интерес к использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в т. ч. солнечной, в связи с постоянным ростом стоимости энергоресурсов растёт. В условиях Свердловской области перспективным может стать применение солнечной энергии для горячего водоснабжения. В [2] показано, что месячная выработка энергии солнечным коллектором в г. Екатеринбург за период с апреля по сентябрь сопоставима с выработкой энергии солнечным коллектором в г. Волгограде за период с апреля по октябрь и её достаточно для обеспечения значительной части тепловой нагрузки на горячее водоснабжение. Системы солнечного горячего водоснабжения обладают рядом достоинств, к которым относятся: экономия энергетических ресурсов, экологическая чистота, простота конструкции и надёжность в работе, незначительные эксплуатационные расходы, долговечность, безопасность и увеличение срока службы работы котельного оборудования.

Так как с апреля по сентябрь температура наружного воздуха может быть ниже 0 °С, рассматривалась двухконтурная схема гелиоустановки с насосной циркуляцией с антифризом в коллекторном контуре. Горячая вода для нужд горячего водоснабжения гостиницы может готовиться как в водонагревателе, так и в гелиоустановке. Система оснащается солнечными плоскими коллекторами типа «Сокол-А» производства НПО «Машиностроения» (г. Реутов Московской области). Расчёт гелиоустановки выполнен в соответствии с [3]. При расчёте принято, что степень замещения топлива солнечной энергией составляет 0,5. Общая площадь коллекторов составила 270 м² или 142 коллектора.

Крышная котельная принята в блочном исполнении на базе двух котлов серии REX-30 производства Италии с необходимым котельным оборудованием, автоматикой.

Результаты расчёта технико-экономических показателей представлены в таблице. Значение коэффициента экономической эффективности капиталовложений при расчёте приведённых затрат принималось в размере 0,12 год⁻¹. Капитальные затраты включают в себя стоимость оборудования и монтажные работы. Расходы по эксплуатации систем включают в себя стоимость энергоресурсов, амортизационные отчисления и годовые издержки по ремонту и обслуживанию систем. Стоимость тепловой энергии от централизованного теплоснабжения составляет 1200 руб./Гкал, газа - 233,47 руб./Гкал.

Экономические показатели сравниваемых вариантов

Поз.	Показатели	Варианты		
		1	2	3
1	Капитальные затраты, руб.	11900000	5640000	8196000
2	Приведённые затраты, руб./год	6553890	2511410	3702670
3	Себестоимость тепловой энергии, руб./Гкал		506	573

Как видно из таблицы, второй вариант по начальным капитальным и приведённым затратам наиболее экономичен, себестоимость выработанной энергии в 2,4 раза ниже стоимости теплоты от централизованного теплоснабжения.

Ориентировочный срок окупаемости дополнительных затрат на сооружение гелиосистемы (при стоимости тепловой энергии от крышной котельной 505 руб./Гкал) – 19 лет. Если принять среднемировую стоимость теплоты 2500 руб./Гкал, то срок окупаемости составит 3,83 года. Основную стоимость гелиоустановки составляют солнечные коллекторы – \$250 за один м² коллектора. Снижение этой величины сделает более привлекательным применение гелиосистем в наших широтах.

Библиографический список

1. Технические решения по крышным котельным на природном газе с гелиоустановкой горячего водоснабжения для децентрализованного теплоснабжения зданий. М., 1996. База нормативной документации [Электронный ресурс]: www.complexdoc.ru.
2. Матвеев А.В., Щеклеин С.Е., Пахалуев В.М. Оценка энергетической производительности солнечного коллектора с естественной циркуляцией теплоносителя // Электронный научный журнал «Исследовано в России». Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/117.pdf>.
3. ВСН 52-86 Установки солнечного горячего водоснабжения. Нормы проектирования. М.: Госгражданстрой СССР, 1987.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ПЛАВАТЕЛЬНОМ БАССЕЙНЕ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Романов С.И.

Южно-Уральский государственный университет

Leonar7@mail.ru

Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) один из крупнейших вузов России. В его составе 38 факультетов, на которых учатся 55 тысяч студентов, работает 5 тысяч преподавателей. ЮУрГУ занимает площадь более 300 000 квадратных метров, включая здания и сооружения жилого, производственного, учебного, офисного и спортивного назначения.

Для работоспособности такого университета требуется огромное количество энергии:

- более 38 000 Гкал тепловой энергии;
- более 13 000 000 кВт электрической энергии;
- более 610 000 куб. метров воды;
- более 1350 000 куб. метров газа.

Энерго- и теплоснабжение учебных корпусов и общежитий обеспечивается собственной электростанцией, недавно введенной в эксплуатацию. Однако ее мощности недостаточно для полного обеспечения энергией всех объектов.

Одним из подразделений Южно-Уральского государственного университета является учебно-спортивный комплекс, деятельность которого направлена, прежде всего, на оздоровление и поддержание в хорошей физической форме студентов, сотрудников вуза и других горожан. Плавательный бассейн ком-